



(19) RU (11) 2 152 359 (13) C1
(51) МПК⁷ C 02 F 1/467

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99101330/12, 20.01.1999
(24) Дата начала действия патента: 20.01.1999
(46) Дата публикации: 10.07.2000
(56) Ссылки: RU 2095151 C1, 10.11.1997. RU 2004500 C1, 15.12.1993. SU 1263643 A1, 15.10.1986. SU 389030 A, 25.06.1977. RU 2043970 C1, 20.09.1995. DE 2455205 B2, 08.03.1979. DD 67370 A, 05.06.1969.
(98) Адрес для переписки:
634021, г.Томск, пр. Фрунзе 123, офис 74,
ООО "Имкомтех"

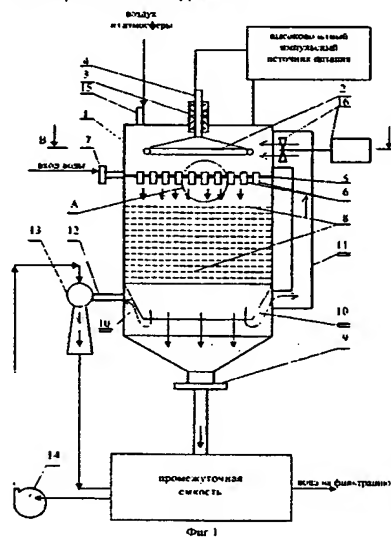
(71) Заявитель:
Товарищество с ограниченной
ответственностью "Имкомтех"
(72) Изобретатель: Рязанов Н.Д.,
Рязанов К.Н., Ковальчук О.Б.
(73) Патентообладатель:
Товарищество с ограниченной
ответственностью "Имкомтех"

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ВЫСОКОВОЛЬТНЫМИ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ РАЗРЯДАМИ

(57) Реферат.

Изобретение относится к устройствам подготовки воды для питьевого и технического водоснабжения, очистки сточных вод от токсичных примесей, активации и обеззараживания воды и может быть использовано в системах очистки и водоподготовки. Устройство содержит корпус, внутри которого в верхней части установлены высоковольтный электрод, выполненный в виде объемной решетки и заземленный электрод, выполненный как перегородка с перфорацией в виде полых цилиндров. Подводящий воду патрубок расположен в зоне заземленного электрода, а патрубок, подводящий кислородосодержащий газ, расположен в верхней части устройства. В устройстве ниже заземленного электрода расположен контактный аэратор, а полость, расположенная под контактным аэратором, соединена воздухопроводом с верхней частью устройства, где установлен высоковольтный электрод. Внутри воздуховода установлен вентилятор, обеспечивающий циркуляцию озонородоносной смеси. Патрубок, отводящий озонородоносную смесь, соединен с эжекторным насосом, в котором вода проходит повторное озонирование. Технический результат - повышение эффективности процесса очистки и обеззараживания воды, снижение удельных энергозатрат на процесс очистки и

обеззараживания, повышение надежности конструкции установок для очистки и обеззараживания воды. 2 ил.



RU 2 152 359 C1

RU 2 152 359 C1

BEST AVAILABLE COPY



(19) **RU** (11) **2 152 359** (13) **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **C 02 F 1/467**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

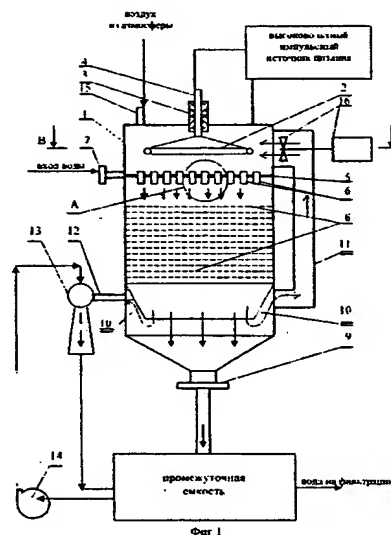
(21), (22) Application: 99101330/12, 20.01.1999
 (24) Effective date for property rights: 20.01.1999
 (46) Date of publication: 10.07.2000
 (98) Mail address:
 634021, g. Tomsk, pr. Frunze 123, ofis 74,
 TOO "Imkomtekh"

(71) Applicant:
 Tovarishestvo s ogranichennoj
 otvetstvennost'ju "Imkomtekh"
 (72) Inventor: Rjazanov N.D.,
 Rjazanov K.N., Koval'chuk O.B.
 (73) Proprietor:
 Tovarishestvo s ogranichennoj
 otvetstvennost'ju "Imkomtekh"

(54) **DEVICE FOR CLEANING AND DECONTAMINATION OF WATER BY HIGH-VOLTAGE ELECTRICAL DISCHARGES**

(57) Abstract:

FIELD: devices for treatment of water for drinking water and technical water supply systems; cleaning of sewage from toxic admixtures, activation and decontamination of water; water treatment systems. SUBSTANCE: device has housing with high-voltage electrode made in form of grid and grounded electrode made in form of perforated partition inside it. Water supply branch pipe is located in area of grounded electrode and oxygen-containing gas supply branch pipe is located in upper portion of device. Contact aerator is mounted in device below grounded electrode; cavity located under contact aerator is connected with upper portion of device by means of air line; high-voltage electrode is mounted in upper portion of device. Fan mounted inside air duct provides for circulation of circulation of ozone-and-air mixture. Ozone-containing gas discharge branch pipe is connected with jet pump where water is subjected to repeated ozone-treatment. EFFECT: enhanced efficiency of cleaning and decontamination of water; reduced power requirements; enhanced operational reliability. 2 dwg



RU 2 152 359 C1

RU 2 152 359 C1

Изобретение относится к устройствам подготовки воды для питьевого и технического водоснабжения, очистки сточных вод от токсичных примесей, активации и обеззараживания воды и может быть использовано в системах очистки и водоподготовки.

Известно достаточно много устройств для очистки и обеззараживания воды с помощью использования высоковольтных электрических разрядов. Так в патенте США N 3336564 и патенте ГДР N 67370 очистка и обеззараживание воды осуществляется в специальных реакторах, в которых установлены высоковольтные и заземленные электроды. При приложении к электродам высокого напряжения происходит пробой воды между электродами и за счет воздействия ударной волны, светового излучения и термохимических реакций происходят очистка и обеззараживание воды.

В авторском свидетельстве СССР N 389030 используется устройство для очистки воды с помощью электрического разряда по газовой фазе, содержащей кислород, путем подачи кислородосодержащего газа в зону разряда через полые электроды.

В устройстве для очистки воды по а. с. СССР N 514548 очистку воды осуществляют с помощью высоковольтных разрядов по поверхности раздела воздух - жидкость.

Также известно устройство для обеззараживания воды электрическими разрядами а. с. N 1263643, в котором напряжение от генератора токовых высоковольтных импульсов прикладывается к электродной паре, происходит пробой межэлектродного промежутка, заполненного водой и озоном, который подается в межэлектродный промежуток через отверстия в отрицательном электроде. Озон в свою очередь образуется в воздушных зазорах воздушного разрядника. В результате в воде образуется озон, радикалы Н, ОН, пузырьки водорода, кислорода, которые, действуя на воду, приводят к обеззараживанию воды.

Устройство для очистки и обеззараживания воды, патент RU 2095151, включает в себя камеру для обрабатываемой жидкости, высоковольтный источник питания, по крайней мере один высоковольтный и заземленный электроды, причем заземленный электрод расположен на дне разрядной камеры, а высоковольтный электрод выполнен с меньшей площадью, чем заземленный, и расположен на поверхности обрабатываемой воды. Очистка и обеззараживание воды осуществляются скользящими импульсными разрядами по поверхности воды; при приложении высоковольтного импульсного напряжения к электродной системе со скоростью нарастания напряжения $\leq 10^{12}$ В/с и энергией импульса не менее 0,3 Дж/л обрабатываемой жидкости.

Все вышеприведенные известные устройства для очистки и обеззараживания воды характеризуются большей или меньшей эффективностью очистки воды, определенными удельными энергозатратами и степенью сложности конструкции и эксплуатации установок. Всем приведенным устройствам для очистки и обеззараживания воды присущи такие недостатки, как невысокая эффективность очистки и

обеззараживания, высокие удельные энергозатраты, низкая надежность устройств.

Техническая задача в предлагаемом изобретении заключается в повышении эффективности очистки и обеззараживания воды, снижении удельных энергозатрат на процесс очистки и обеззараживания, повышении надежности конструкции установок для очистки и обеззараживания воды.

Для этого предлагается устройство, содержащее камеру для обрабатываемой жидкости, высоковольтный и заземленный электроды, при чем высоковольтный электрод выполнен в виде объемной решетки, а заземленный электрод выполнен как перегородка с перфорацией в виде полых цилиндров, ниже заземленного электрода расположен контактный азратор, расположенная под контактным азратором, соединена воздухопроводом с верхней частью устройства, где установлен высоковольтный электрод, причем внутри воздуховода установлен вентилятор, патрубок, подводящий кислородосодержащий газ, расположен в верхней части устройства, а патрубок, отводящий озонсодержащий газ, соединен с эжекторным насосом, патрубок, подводящий воду, расположен в зоне заземленного электрода, а патрубок, отводящий воду, расположен в нижней части устройства.

Работа предлагаемого устройства происходит следующим образом. Запускается эжекторный насос, и воздух из атмосферы засасывается внутрь устройства. Включается вентилятор, расположенный в воздуховоде. Исходная вода подается на очистку. При подаче высокого напряжения на высоковольтный электрод, электрические разряды возникают между высоковольтным электродом и поверхностью воды, которой покрыт заземленный электрод. В результате, в зоне воздействия электрических разрядов, из воздуха происходит образование озона, атомарного кислорода, возбужденных молекул кислорода, электронов и ионов, а на поверхности воды и в ее объеме происходит образование радикалов ОН[•], различных перекисей и закисей водорода, а в зоне электрических разрядов образуется ультрафиолетовое излучение, которое, действуя на слой воды, находящейся на заземленном электроде, приводит к ее обеззараживанию. Вода и озono-воздушная смесь, проходя через перфорацию в заземленном электроде, попадают в контактный азратор, где происходит интенсивное смешение озono-воздушной смеси с водой. В результате происходит окисление железа, марганца, сероводорода, органических примесей, обесцвечивание и обеззараживание воды. За счет работы вентилятора в зоне электрических разрядов создаются высокие скорости воздушных потоков, что способствует более полной генерации озона, а в контактном азраторе за счет высоких скоростей озono-воздушной смеси происходит более интенсивное перемешивание и взаимодействие воды с озono-воздушной смесью. Далее обработанная вода попадает в промежуточную емкость, из которой с помощью центробежного насоса вода подается на эжекторный насос, который

соединен с патрубком для отвода озono-воздушной смеси. В эжекторном насосе происходит дополнительное смешение очищаемой воды с озono-воздушной смесью, и вся эта смесь повторно поступает в промежуточную емкость. За счет работы эжекторного насоса, внутри корпуса устройства создается пониженное давление, за счет которого атмосферный воздух засасывается внутрь устройства. Отработанная озono-воздушная смесь из промежуточной емкости направляется на деструктор остаточного озона или на первичное озонирование исходной воды. В промежуточной емкости происходит аэрация воды, происходит коагуляция окисленных веществ. Если в исходной воде находится железо, то в воде образуется гидроокись железа $Fe(OH)_3$, которая в результате образования и коагуляции является мощным сорбентом, в результате из воды дополнительно удаляются ионы тяжелых металлов, органические вещества, микробы. Так как процесс очистки в предлагаемом устройстве протекает за счет воздействия большого количества факторов и максимального использования озона, то эффективность устройства высока, а энергозатраты на процесс очистки и обеззараживания низкие.

Особенности и преимущества настоящего изобретения будут понятны из нижеследующего подробного описания со ссылками на чертеж, на котором показан вид устройства для очистки и обеззараживания воды по настоящему изобретению.

На фиг. 1 показано предлагаемое устройство для очистки и обеззараживания воды. На фиг. 2 показан вид А - устройство заземленного электрода; В-В - сечение устройства на уровне высоковольтного электрода.

Как показано на фигуре, устройство для реализации настоящего изобретения включает в себя камеру для обрабатываемой жидкости 1, внутри которой установлен высоковольтный электрод 2, изолированный от корпуса с помощью проходного изолятора 3. Высоковольтный электрод 2 выполнен в виде объемной решетки, который закреплен на токовом 4. Заземленный электрод выполнен как перегородка 5, с перфорацией в виде полых цилиндров 6. Заземленный электрод также является распределительным устройством для воды и озono-воздушной смеси. В зоне заземленного электрода установлен подводящий очищаемую воду патрубок 7. Ниже заземленного электрода расположен контактный азратор 8 (в качестве контактного азратора может быть или азрируемая хордовая насадка, или азрируемая насадка из колец Рашига, или любой пористый нейтральный материал с пористостью > 80%). Отводящий обработанную электрическими разрядами воду патрубок 9 размещен в нижней части камеры 1 и с помощью трубопровода соединен с промежуточной емкостью. Ниже контактного азратора 8 в камере 1 имеется воздушная полость 10, которая через патрубок 12 соединена с эжекторным насосом 13. Эжекторный насос 13 запитан водой, подаваемой из промежуточной емкости с помощью насоса 14. Подвод атмосферного воздуха в устройство осуществляется через

патрубок 15. Воздуховод 11 соединяет полость 10, расположенную ниже контактного азратора 8, с верхней частью устройства, где расположен высоковольтный электрод 2. Внутри воздуховода 11 установлен вентилятор 16.

Работает описанное устройство следующим образом. Исходная вода через патрубок 7 подается на очистку в устройство и попадает в зону заземленного электрода 5. Запускается насос 14, который подает воду на эжекторный насос 13, и воздух из атмосферы через патрубок 15 засасывается внутрь устройства. Включается вентилятор 16, расположенный в воздуховоде 11, и воздух начинает циркулировать по контуру: электродная система - перфорация заземленного электрода - контактный азратор - воздуховод - электродная система. При подаче высокого напряжения на высоковольтный электрод 2 электрические разряды возникают между высоковольтным электродом 2 и поверхностью воды, которой покрыт заземленный электрод 5. В результате в зоне воздействия электрических разрядов из атмосферного воздуха происходит образование озона, атомарного кислорода, возбужденных молекул кислорода, электронов и ионов, а на поверхности воды и в ее объеме происходит образование радикалов OH^\cdot , различных перекисей и закисей водорода. В зоне электрических разрядов образуется ультрафиолетовое излучение, которое, воздействуя на слой воды, находящейся на заземленном электроде 5, приводит к ее обеззараживанию. Вода и озono-воздушная смесь, проходя через перфорацию 6 в заземленном электроде 5, смешиваются и попадают в контактный азратор 8, где происходит интенсивное смешение озono-воздушной смеси с водой. В результате происходит окисление железа, марганца, сероводорода, органических примесей, обесцвечивание и обеззараживание воды. За счет работы вентилятора 16 в зоне электрических разрядов создаются высокие скорости воздушных потоков. Это способствует более полной генерации озона за счет уноса продуктов разряда из зоны их образования, и происходит принудительное охлаждение высоковольтного электрода, а в контактом азраторе 8 за счет наличия высоких скоростей озono-воздушной смеси происходит более интенсивное смешение и растворение озона в воде. Далее, обработанная вода попадает в промежуточную емкость, из которой с помощью центробежного насоса 14 вода подается на эжекторный насос 13, который соединен с патрубком 12, служащим для отвода непрореагировавшей озono-воздушной смеси. В эжекторном насосе 13 происходит дополнительное смешение очищаемой воды с озono-воздушной смесью, и вся эта смесь поступает в промежуточную емкость. При работе эжекторного насоса 13, внутри корпуса устройства создается пониженное давление, за счет которого атмосферный воздух через патрубок 15 засасывается внутрь устройства. Отработанная озono-воздушная смесь из промежуточной емкости направляется на деструктор остаточного озона или на первичное озонирование исходной воды. В промежуточной емкости происходит аэрация

воды, происходят коагуляция окисленных веществ и очистка воды слоем взвешенного осадка. Если в исходной воде находится железо $Fe(OH)_3$, которая в результате образования и коагуляции является мощным сорбентом, в результате из воды дополнительно удаляются ионы тяжелых металлов, органические вещества, микробы. Так как процесс очистки в предлагаемом устройстве протекает за счет воздействия большого количества факторов и максимального использования озона, то эффективность устройства высока, а энергозатраты на процесс очистки и обеззараживания низкие.

При испытании заявляемого устройства были получены следующие результаты: удельные энергозатраты на очистку и обеззараживание воды по ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая" в заявляемом устройстве составили - $0,03 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^3$.

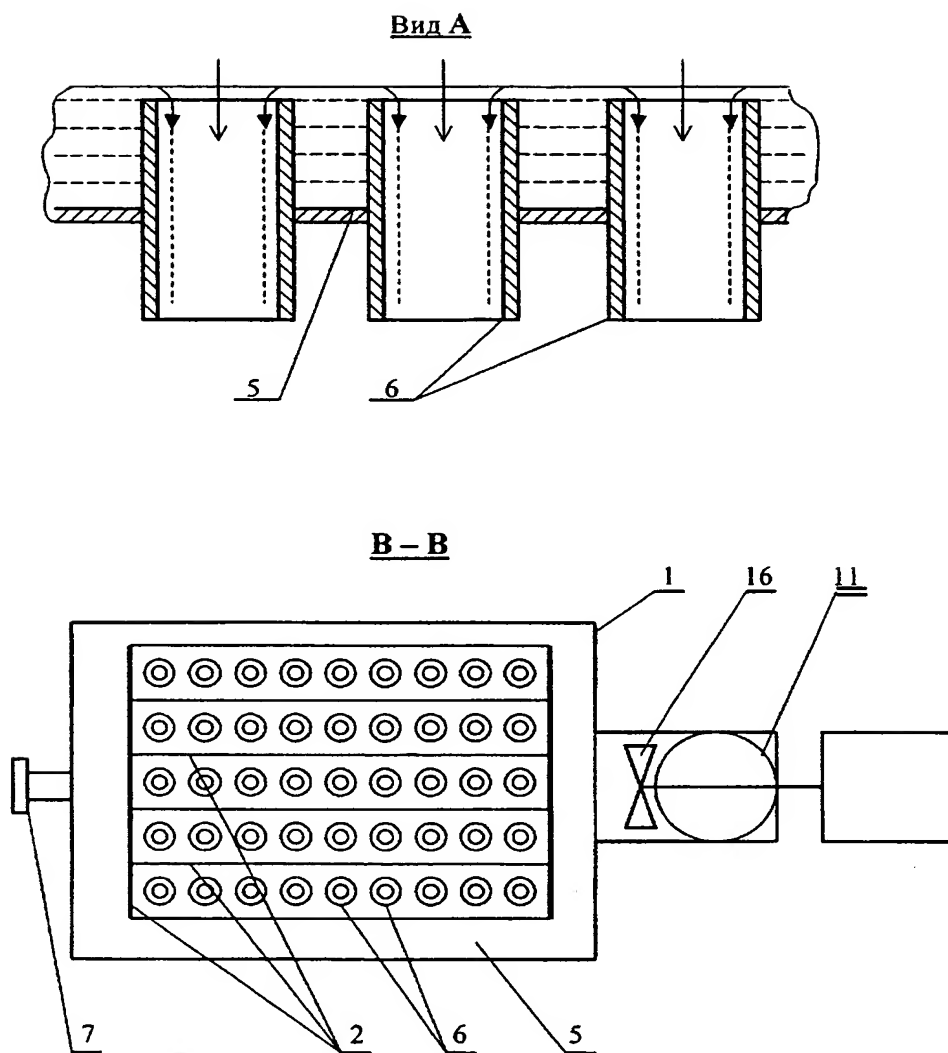
Формула изобретения:

Устройство для очистки и обеззараживания воды с помощью высоковольтных электрических разрядов, содержащее камеру для обрабатываемой жидкости, высоковольтный и заземленный электроды, отличающееся тем, что высоковольтный электрод выполнен в виде объемной решетки, а заземленный электрод - как перегородка с перфорацией в виде полых цилиндров, ниже заземленного электрода расположен контактный азратор, а полость, расположенная под контактным азратором, соединена воздухопроводом с верхней частью устройства, где установлен высоковольтный электрод, причем внутри воздуховода установлен вентилятор, патрубок, подводящий кислородосодержащий газ, расположен в верхней части устройства, а патрубок, отводящий озонсодержащий газ, соединен с эжекторным насосом, причем патрубок, подводящий воду, расположен в зоне заземленного электрода, а патрубок, отводящий воду, - в нижней части устройства.

RU 2152359 C1

RU 2152359 C1

RU 2152359 C1



Фиг.2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.